

ВИКИПЕДИЯ

Газоразрядный индикатор

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

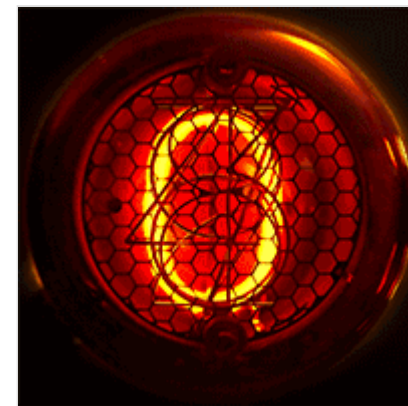
Текущая версия страницы пока не проверялась опытными участниками и может значительно отличаться от версии, проверенной 15 января 2018 года; проверки требуют 39 правок.

Газоразрядный индикатор — ионный прибор для отображения информации, использующий тлеющий разряд. По сравнению с единичным индикатором — неоновой лампой — обладает более широкими возможностями. Для изготовления отображающего устройства заданной сложности газоразрядных индикаторов потребуется меньше, чем потребовалось бы для сопоставимого по сложности устройства единичных неоновых ламп.

Наиболее известными среди газоразрядных являются знаковые индикаторы типа «*Nixie tube*», каждый из которых состоит из десяти тонких металлических электродов (катодов), каждый из которых соответствует одной цифре или знаку, при этом они включаются индивидуально. Электроды сложены так, что различные цифры появляются на разных глубинах, в отличие от плоского отображения, в котором все цифры находятся на одной плоскости по отношению к зрителю. Трубка наполнена инертным газом неоном (или другими смесями газов). Когда между анодом и катодом прикладывается электрический потенциал от 120 до 180 вольт постоянного тока, вблизи катода возникает свечение.

Вольт-амперная характеристика газоразрядного индикатора схожа с вольт-амперной характеристикой неоновой лампы и обладает нелинейностью. Недопустимо подключение газоразрядного индикатора непосредственно к источнику напряжения. В большинстве случаев в качестве ограничителя тока используется балластный резистор.

Один из технических недостатков газоразрядного индикатора состоит в том, что цифры укладываются стопкой одна за другой, перекрывая друг друга. Кроме того, в случае редкого включения отдельных индикаторных катодов и активности других, частицы металла, распыляемого работающими катодами, оседают на редко используемых, что способствует их «отравлению». Существует метод восстановления отравленных катодов (<http://www.tube-tester.com/sites/nixie/different/cathode%20poisoning/cathode-poisoning.htm>) повышенным током.



Газоразрядный индикатор GN-4 на десять цифр

Многоразрядный индикатор типа «Nixie tube» называется «пандикон». Помимо индикаторов типа «Nixie tube», существуют и газоразрядные индикаторы иных типов: линейные, сегментные («панаплекс») и другие.

Содержание

История

Возрождение

Советские газоразрядные индикаторы

Линейные индикаторы

Непрерывные

Дискретные

Знаковые индикаторы

Сегментные индикаторы

Матричные индикаторы

См. также

Примечания

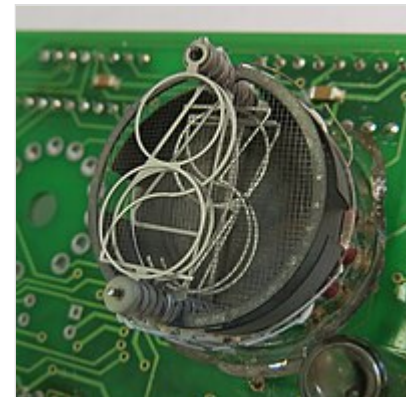
Литература

Ссылки

История

Первые газоразрядные индикаторы Nixie были разработаны в 1952 году братьями Найдю и позднее проданы фирме «Burroughs Business Machines». Название «Nixie» получилось от сокращения «NIX 1» — «*Numerical Indicator eXperimental 1*» («цифровой индикатор экспериментальный, разработка 1»). Название закрепилось за всей линейкой подобных индикаторов и стало нарицательным. В частности, советские индикаторы ИН-14 в зарубежных каталогах записывают как «IN-14 Nixie».

С начала 1950-х до 1970-х годов индикаторы, построенные на газоразрядном принципе, были доминирующими в технике. Позже они были заменены вакуумно-люминесцентными, жидкокристаллическими дисплеями и светодиодными индикаторами и стали довольно редки сегодня. В настоящее время большинство наименований газоразрядных индикаторов больше не производится.



Внутреннее устройство газоразрядного индикатора

Газоразрядные индикаторы использовались в калькуляторах, в измерительном оборудовании, в первых компьютерах, в аэрокосмической технике и подводных лодках, в лифтовых указателях и для отображения информации на фондовой бирже Нью-Йорка.

Некоторые исследователи полагают, что примерно за 10 лет до изобретения индикатора типа «Nixie tube» был разработан аналогичный по конструкции прибор под названием «индитрон». Авторы данного изобретения совершили ошибку, не использовав отдельный анод вообще. Для того, чтобы «засветить» в таком индикаторе ту или иную цифру-катод, на неё требовалось, как и в обычном газоразрядном индикаторе, подавать отрицательный потенциал. А вот положительный потенциал подавали на соседнюю цифру — она и становилась на время анодом. Понятно, что управлять таким индикатором довольно трудно, а отсутствие сетчатого анода, не пропускающего распыляемые с катодов частицы металла к передней стенке баллона, приводило к быстрому её помутнению. «Индитрон» был забыт, и газоразрядный индикатор вскоре пришлось изобретать заново. Выжило необычных приборов совсем немного^[1].

Возрождение

За последние годы популярность газоразрядных индикаторов возросла из-за их необычного антикварного вида. В отличие от ЖК, они излучают мягкий неоновый оранжевый или фиолетовый свет. Несколько компаний предлагают часы и иные конструкции, в которых используются газоразрядные индикаторы. Для корпусов таких часов применяется дерево, сталь, акриловый пластик. Как правило, такие часы обладают небольшим функционалом и несут чисто эстетическую функцию.

Но не стоит думать, что такие часы обязательно дороги. Радиоловитель средней квалификации, знакомый с правилами техники безопасности при работе с электроустановками до 1000 В, по представленным на многочисленных сайтах описаниям без особого труда изготовит похожие часы самостоятельно при значительно меньших затратах.



При желании на газоразрядных индикаторах можно выполнить не только часы, но и календарь.

Советские газоразрядные индикаторы

Советские газоразрядные индикаторы представлены большим ассортиментом линейных, знаковых, сегментных и матричных индикаторов.

Вот далеко не полный перечень этих индикаторов:

ИН-1 — 10 цифр, оформление баллона — с цоколем, индикация через торец баллона. Особенность — невысокий срок службы

ИН-2 — 10 цифр, оформление баллона — бесцоковое миниатюрное, индикация через торец баллона, выводы жесткие. Особенность — небольшой размер цифр

ИН-4 — 10 цифр, оформление баллона — бесцокольное, индикация через торец баллона, выводы жесткие. Особенность — повышенный срок службы, конструктивно лампа содержит два анода, что обеспечивает яркое и равномерное свечение цифр

ИН-7, ИН-7А, ИН-7Б — спецсимволы, оформление баллона — бесцокольное, индикация через торец баллона, выводы жесткие.

ИН-8 — 10 цифр, оформление баллона — бесцокольное, индикация через боковую поверхность баллона, выводы гибкие.

Специально для управления газоразрядными индикаторами выпускается (есть образцы от 2014 г.) специальная микросхема — высоковольтный дешифратор К155ИД1 (аналог зарубежной SN74141N).



Отечественный газоразрядный индикатор ИН-18

Линейные индикаторы

Линейные газоразрядные индикаторы делятся на непрерывные с аналоговым управлением и дискретные с цифровым управлением.

Непрерывные

Непрерывные линейные газоразрядные индикаторы представлены моделями **ИН-9** и **ИН-13**. В начале XX века в Великобритании существовала наценка на радиоприёмники, размер которой определялся количеством ламп в них. Это сдерживало применение в массовых аппаратах индикаторов настройки типа «магический глаз», поскольку они также считались радиолампами. Для решения этой проблемы был разработан газоразрядный прибор под названием «тюнеон» (<http://www.r-type.org/addtext/addo3o.htm>) (модели 3184), который, в отличие от «магического глаза», лампой не считался и наценкой не облагался. Позднее были выпущены и другие приборы с аналогичным принципом действия.

Когда наценку отменили, «тюнеон» был почти забыт даже в Великобритании, однако, затем пережил второе рождение. После начала массового распространения в СССР в конце 1960-х годов полностью полупроводниковой звуковой аппаратуры возникла задача выпуска экономичного по потреблению тока немеханического непрерывного аналогового индикатора для неё. «Магический глаз», имеющий косвенный накал, мало подошёл для использования в такой аппаратуре, поскольку часто его потребляемая мощность оказывалась больше, чем у всех остальных узлов аппарата вместе взятых. Также объём выпуска сверхминиатюрного «магического глаза» прямого накала типа 1Е4А был недостаточен. И вот тогда советские инженеры вспомнили о «тюнеоне». Так появились приборы ИН-9 (http://www.jogis-roehrenbude.de/Roehren-Geschichtliches/Mag_Augen/Sonstige/IN9.htm) и ИН-13, разработанные специально для применения в качестве индикаторов исключительно в полностью полупроводниковой аппаратуре, отвечающие требованиям технической эстетики и хорошо согласующиеся с её дизайном. Они оказались настолько удачными, что выпускались до середины 1990-х годов, и нашли

применение в самой различной технике, от вольтметров ЛАТРов до шкал стереофонических УКВ-ЧМ тюнеров «Ласпи», индикаторов уровня в микшерных пультах и терменвоксах и пр. До наших дней дожило значительное количество индикаторов ИН-9 и ИН-13 и аппаратуры с их применением.

Существует и ещё одно, нестандартное, применение индикаторов этих типов: из приборов, включённых «на полную мощность» (чтобы светящийся столб занимал всю длину баллона), составляется самодельный семисегментный индикатор. Табло для спортзалов, работающее на этом принципе, описано в одном из номеров журнала «Радио».

Дискретные

Дискретные линейные газоразрядные индикаторы представлены моделями ИН-20 и ИН-26 (с перемещающейся точкой), ИН-31, ИН-33, ИН-34-1, ИН-34-2, ИН-36, ИГТ1-256, ИГТ1-103Р, ИГТ2-103Р (со столбом изменяющейся длины, составленным из точек). Многие дискретные линейные индикаторы, с целью сокращения количества выводов по отношению к количеству делений, снабжены функцией подсчёта импульсов по принципу, мало отличающемуся от принципа действия декатрона.

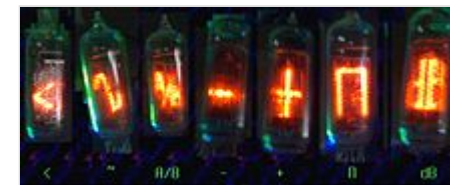
В наши дни радиолюбители используют индикаторы данного типа, в частности, ИН-33 и ИН-34-1, в самодельных конструкциях^{[2][3]}.

Знаковые индикаторы

Этот тип газоразрядных индикаторов является, пожалуй, самым известным и узнаваемым. В большинстве случаев, словосочетание «газоразрядный индикатор» применяется именно в их отношении. Также известно, что до начала 1970-х годов в советской технической литературе применительно к таким индикаторам применялся ныне почти забытый термин «цифровая лампа» (по всей видимости, калька с немецкого «*Ziffernröhre*»).

Знаковые индикаторы представлены моделями со знаками в виде цифр: ИН-1, ИН-2, ИН-4, ИН-8, ИН-8-2, ИН-12А, ИН-12Б, ИН-14, ИН-16, ИН-17, ИН-18, со знаками в виде букв, обозначений физических величин и других специальных символов: ИН-5А, ИН-5Б, ИН-7, ИН7А, ИН-7Б, ИН-15А, ИН-15Б, ИН-19А, ИН-19Б, ИН-19В.

Индикаторы ИН-12 знамениты тем, что устанавливались в электронные весы 1261ВН-3ЦТ «Дина». Применяются они и в других, сохранившихся до наших дней устройствах, в частности, в игровом автомате «Кегельбан», пульте управления рентгеновского аппарата РУМ-20М. Сами индикаторы этого типа дефицита не представляют. Индикаторам ИН-14 повезло больше: сохранилось значительное количество микрокалькуляторов «Электроника-155», «Искра» различных моделей, всякого рода лабораторной измерительной



Индикатор ИН-19В показывает различные знаки

аппаратуры, где применены эти индикаторы. Индикаторы похожие на ИН-1 или ИН-4, применены в автоматах для размена монет, малогабаритные ИН-2 — в автоматах по продаже билетов на пригородные поезда, сведения о сохранившихся экземплярах которых также отсутствуют.

Многоразрядные знаковые газоразрядные индикаторы типа «пандикон» в советской практике распространения не получили.

Основные параметры моделей^[4]:

Тип индикатора	U зажигания, В	U горения, В	Ток, мА	Время запуска, сек.	Темп окр. среды, °С	Долговечность, Часов	Высота символа, мм	Размеры, ШxВxГ мм	Индикация через	Яркость свечения, кд/м ²
ИН-1	≤ 200	≤ 100	≤ 2.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 1000	17	Ø30x50	купол	≥ 100
ИН-2	≤ 200	≤ 100	≤ 1.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 1000	9	Ø35x19	купол	≥ 90
ИН-4	≤ 170	≤ 160	≤ 2.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 1000	14	Ø31x35	купол	≥ 100
ИН-5 (Б)	≤ 200	≤ 170	≤ 1.5	≤ 1	-60 ... +100	≥ 1000	9 (лат символы)	Ø19x35	купол	≥ 100
ИН-7 (А)(Б)	≤ 170	≤ 160	≤ 2.5	≤ 1	-60 ... +85	≥ 1000	16 (знаки)	Ø31x35	купол	
ИН-8 (-2)	≤ 170	≤ 150	≤ 2.5	≤ 0.5	-60 ... +70	≥ 5000	18	Ø19x45	бок	
ИН-12 (Б)	≤ 170	—	≤ 2.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 5000	18	21x31x28(35)	купол	≥ 100
ИН-14	≤ 170	—	≤ 2.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 5000	18	Ø19x45	бок	≥ 100
ИН-15 (Б)	≤ 170	—	≤ 2.5	—	-60 ... +70	≥ 800	18 (знаки)	21x31x28	купол	
ИН-16	≤ 170	115...170	≤ 2	≤ 1	-60 ... +70	≥ 5000	13	Ø13x45	бок	≥ 150
ИН-17	≤ 170	≤ 105	≤ 1.5	≤ 1	-60 ... +70	≥ 9000	9	14x20x22	купол	≥ 100
ИН-18	≥ 200	≤ 150	≤ 4	≤ 1	?	≥ 5000	40	Ø32x75	бок	≥ 50

Сегментные индикаторы

Сегментные индикаторы представлены одnorазрядным 13-сегментным полноалфавитным ИН-23, многоразрядными 7-сегментными ИГП-17 (16 разрядов), ГИП-11 (11 разрядов). В советской аппаратуре распространения они не получили по причине внедрения многоразрядных ВЛИ, в то время как за рубежом индикаторы этого класса (под товарными знаками «Родан Эльфин» для одnorазрядных моделей, «Панаплекс» для плоских многоразрядных, и другими) устанавливались во многие зарубежные

микрокалькуляторы. Особенно интересен одноразрядный сегментный индикатор ИТС1, способный одновременно с отображением информации производить её запоминание по принципу тиратрона, что позволяет без применения дополнительных регистров разгрузить вычислительную систему для выполнения задач, отличных от динамической индикации. Индикатор ИТС1 — пожалуй, единственный из сегментных газоразрядных, являющийся зелёным люминофорным^[5].

Известно, что индикаторы ИГП-17 применены в пульте управления рентгеновского аппарата^[6], а также в микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28»^[7]. В наши дни любители используют такие индикаторы в самодельных часах^[8].

Матричные индикаторы

Матричные индикаторы представлены моделями без самосканирования: ГИП-10000, ИГПП-100/100, ИГГ1-64/64, постоянного тока с самосканированием: ИГПС1-222/7, ГИПС-16, ГИПС-32, переменного тока ГИПП-16384, ИГПВ2-384/162, ИППВ-256/256, ИГПВ1-256/256, ИГГ1-512/256, ИГГ2-512/256, ИГГ3-512/256, ИГПВ-512/256, ИГПВ1-512/512, специальными люминофорными различных систем: ИТМ1-А (зелёный), ИТМ2-Л (зелёные), ИТМ-2К (красный), ИТМ-2Ж (жёлтый), ИТМ-2С (синий), ИТМ-2М (многоцветный), ИГВ1-8x5Л (зелёный), ИГПП-16/32 (зелёный), ИГПС1-117/7, ИГПП-32/32 (зелёный), ИГПП2-32/32 (зелёный), ИГГ1-32x32 (зелёный), ИГГ1-256/256Л (зелёный). Также стоит отметить полноцветный ИГГ5-64x64М2 (<http://rm-labs.blogspot.ru/2014/04/vintage-nixie-tube.html#more>)^[9].

Все индикаторы серий ИТМ-1, ИТМ-2, а также индикатор ИГВ1-8x5Л по принципу действия аналогичны управляемой неоновой лампе ИН-6: разряд в них зажжён постоянно, но, в зависимости от управляющего напряжения, перескакивает то на индикаторный, то на вспомогательный катод. Управляется каждый пиксель такого индикатора отрицательным напряжением величиной в несколько вольт, подаваемым на индикаторный катод. Электроды расположены таким образом, что когда разряд горит на индикаторном катоде, он хорошо заметен оператору, когда на вспомогательном — нет^[10].

На основе индикатора ГИП-10000 (ИГПП-100/100) выполнены индикаторные модули ИМГ-1 и МС6205^[11]. Эти устройства применяются в системах ЧПУ типа «МАЯК-221», «МАЯК-223», 2М43, КМ43, 2С85, КМ85, программируемых логических контроллерах «ЛОМИКОНТ» Л-110, Л-112, Л-120, Л-122, счётчиках купюр «БАНКНОТА-1»^[12]. Также они применены в чрезвычайно редкой ПЭВМ «Курсор»^[13].

На основе индикатора, близкого по параметрам к ГИПС-16, выполнен индикаторный модуль ИГВ70-16/5x7 (http://155la3.ru/igv70_16_5_7.htm).

На основе индикатора ИГПВ2-384/162 выполнен индикаторный модуль ИГПВ70-1024/5x7 (http://155la3.ru/igpv2_384_162.htm).

Индикатор ИГПВ1-256/256 применяется в осциллографе [C9-9](http://www.priborelektro.ru/price/C9-9.php4?deviceid=127&print=1) (<http://www.priborelektro.ru/price/C9-9.php4?deviceid=127&print=1>) (недоступная ссылка).

За рубежом индикаторы с аналогичным принципом действия до сих пор традиционно применяют в игровых автоматах типа «пинбол»^{[14][15]}. Существует тенденция по замене изношенных индикаторов этого типа на светодиодные^[16].

Однако газоразрядные матричные индикаторы продолжают устанавливаться в новые автоматы и в наши дни. Почти все они — постоянного тока, без самосканирования и запоминания информации. Применяются в этих автоматах и сегментные газоразрядные индикаторы, подобные «панаклексам», но значительно реже.

См. также

- [Светодиодные знаки](#)
- [Вакуумно-люминесцентный индикатор](#)
- [ЖК-дисплей](#)
- [Электронный индикатор](#)

Примечания

1. Архивированная копия (<https://web.archive.org/web/20180810174517/http://www.decadecounter.com/vta/tubepage.php?item=16>). Дата обращения: 17 апреля 2019. Архивировано из оригинала (<http://www.decadecounter.com/vta/tubepage.php?item=16&user=0%3Cbr%3Ehttp%3A%2F%2Fwww.decadecounter.com%2Fvta%2Farticleview%3Fitem%3D424>) 10 августа 2018 года.
2. PIC controlled DJ9KW's Plasma Bargraph Peakmeter (glow transfer) (<http://www.dj9kw.de/dj9kw/projekte/audio/plasmabargraph/plasmabargraph.htm>). Дата обращения: 28 декабря 2009. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20141027074747/http://www.dj9kw.de/dj9kw/projekte/audio/plasmabargraph/plasmabargraph.htm>) 27 октября 2014 года.
3. Часы на газоразрядных индикаторах (<http://forum.radiokot.ru/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=1040>) (недоступная ссылка) • Форум РадиоКот
4. Характеристики индикаторов (<http://www.radiolamp.ru/sprav/ind/in12.html>). Дата обращения: 9 марта 2015. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20150402100909/http://www.radiolamp.ru/sprav/ind/in12.html>) 2 апреля 2015 года.
5. Часы на газоразрядных индикаторах (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?p=149914>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20210123202318/https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?p=149914>) от 23 января 2021 на [Wayback Machine](#) • Форум РадиоКот
6. (но не РУМ-20М (см. выше), а другой модели) Часы на газоразрядных индикаторах (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=980>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20160305134112/https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=980>) от 5 марта 2016 на [Wayback Machine](#) • Форум РадиоКот

7. Коллекция советской цифровой электроники — ДЗ-28 (https://web.archive.org/web/20110818190504/http://www.leningrad.su/museum/show_calc.php?n=357). Дата обращения: 29 сентября 2010. Архивировано из оригинала (http://www.leningrad.su/museum/show_calc.php?n=357) 18 августа 2011 года.
8. Часы на газоразрядных индикаторах (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=740>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20141027074621/http://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=740>) от 27 октября 2014 на Wayback Machine • Форум РадиоКот
9. Музей электронных раритетов — ИГГ5-64x64M2 (http://155la3.ru/igg5_64_64m2.htm). Дата обращения: 28 декабря 2009. Архивировано (https://web.archive.org/web/20131018212403/http://155la3.ru/igg5_64_64m2.htm) 18 октября 2013 года.
10. Часы на газоразрядных индикаторах (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=1100>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20160305055701/http://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210&postdays=0&postorder=asc&start=1100>) от 5 марта 2016 на Wayback Machine • Форум РадиоКот
11. Форум РадиоКот • Просмотр темы — Газоразрядное (nixie) табло (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=9857>). Дата обращения: 6 июля 2020. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20220116170617/https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=9857>) 16 января 2022 года.
12. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — ЖК-индикатор МС 6205-ИТ (<https://web.archive.org/web/20141027074742/http://www.intech.by/mimc6205.htm>). Дата обращения: 29 декабря 2009. Архивировано из оригинала (<http://www.intech.by/mimc6205.htm>) 27 октября 2014 года.
13. sfrolov: Плазменный «Купсор» (<https://sfrolov.livejournal.com/72186.html>). Дата обращения: 6 июля 2020. Архивировано (<https://web.archive.org/web/2019110210458/https://sfrolov.livejournal.com/72186.html>) 10 ноября 2019 года.
14. The Search Engine that Does at InfoWeb.net (<http://www.joystixamusements.com/photos/BATMANSTERN.JPG>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20101124042950/http://www.joystixamusements.com/photos/BATMANSTERN.JPG>) от 24 ноября 2010 на Wayback Machine
15. LCD/PLASMA/TOUCH/LED DISPLAY — PLASMA DISPLAYS (<http://www.vishay.com/displays/plasma/>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20091227141302/http://www.vishay.com/displays/plasma/>) от 27 декабря 2009 на Wayback Machine vishay.com
16. PinLED -Der Shop für Pinball und Flipper Displays (<http://pinled.de/>). Дата обращения: 18 июня 2022. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20181120103531/https://www.pinled.de/>) 20 ноября 2018 года.

Литература

- В. С. Згурский, Б. Л. Лисицын. Элементы индикации. М.: Энергия, 1980. — 304 с., ил.
- Б. Л. Лисицын. Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги. Справочник. М.: Радио и связь, 1993. — 432 с.: — (Массовая радиобиблиотека. Выпуск 1165).

- *Н.И. Вуколов, А.Н. Михайлов.* Знакосинтезирующие индикаторы / под ред. В.П. Балашова. — М.: Радио и связь, 1987. — С. 35—50. — 592 с.

Ссылки

- Разработки с газоразрядными индикаторами (<https://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?t=3210>)
 - Build a Nixie Tube Digital Clock (<http://electricstuff.co.uk/nixclock.html>) (англ.)
 - Display and counting tubes — Nixie Tubes (<http://electricstuff.co.uk/count.html>) (англ.)
 - Nixie Clock Gallery (<http://electricstuff.co.uk/nixiegallery.html>) (англ.)
 - [1] (<http://www.tube-tester.com/sites/nixie/nixie-tubes.htm>) (англ.)
 - [2] (<http://tubetime.us/?p=16>) (англ.)
 - [3] (<http://www.decadecounter.com/vta/tubepage.php?item=16&user=0>) (англ.)
 - Так выглядят некоторые матричные газоразрядные индикаторы во включённом виде: [4] (<http://155la3.ru/gipp10000.htm>)
-

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Газоразрядный_индикатор&oldid=139107784

Эта страница в последний раз была отредактирована 21 июля 2024 в 18:11.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации «Фонд Викимедиа» (Wikimedia Foundation, Inc.)